

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift

⑪ DE 30 18 018 A 1

⑤ Int. Cl. 3:

C 05 F 1/00

C 12 M 1/00

C 02 F 3/00

C 12 N 1/00

⑳ Aktenzeichen:

P 30-18 018.8

㉑ Anmeldetag:

10. 5. 80

㉒ Offenlegungstag:

12.11.81

Behördeneigenthum

㉓ Anmelder:

Lindemann, Rolf W., 2863 Ritterhude, DE

㉔ Erfinder:

gleich Anmelder

⑤4 Bioreaktor für *anaerob* *anaerob* Ausfäulung organischer Stoffe zur Methangaserzeugung mittels Fermentierung durch Enzyme

DE 30 18 018 A 1

DE 30 18 018 A 1

3018018

Patentanwalt:

Rolf. W. Lindemann
BirkenWeg 6
2863 Ritterhude
Telefon 0421 63 62 61 4

Patentansprüche:

Bioreaktor für anaerobe Ausfäulung organischer Stoffe zur
Methangaserzeugung mittels Fermentierung durch Enzyme.

Dadurch gekennzeichnet das:

1. Die Biomasse vor dem Einbringen in den Bioreaktor durch Enzyme, Amylase, Lipase und die Proteasen Trypsin, Chymotrypsin, Elastase, Carboxypeptidase vorfermentiert werden zum erschließen der Kohlenwasserstoffringmoleküle in kurze leicht aufschließbare Kettenmoleküle.
2. gesonderte Züchtung von Methanbakterien der gewünschten mesophilen Typen Beispiel 38° auf Nährlösung in getrenntem Verfahren erfolgt zur Vermeidung von Degenerationserscheinungen durch Impfen des Frischschlammes mit Altschlamm.
3. Hygenisierung durch pH Wertverschiebung auf 12 pH durch CaO und exothermer Erhitzung auf 70° für die Dauer von 30 Minuten.
4. getrennter Ausfäulung über die gesamte Fauldauer der inzwischen eingebrachten Biomasse in den Einzelkammern K 1-12 um die Methanbakterienentwicklung nicht laufend durch kontinuierliche Beschickung zu behindern.
5. Umwälzung der Biomasse in den Faulkammern hintereinander geordnet, mittels entnommenes Biogas unter 38° Betriebstemperatur und zum Aufreißen der Schwimmschlammsschicht im geschlossenen Rohrsystem hintereinander durch alle Faulkammern, und durch Druck-Gas Gefälle des sich entwickelnden Gasrohrvolumens infolge nacheinander, Füllung der Kammer in Tages- oder 2 Tagesabständen.
6. alle Faulkammern in Batterien hintereinander, geordnet im geschlossenen Rohrsystem aber jede einzelne Kammer durch Kalkmilchbeimischung auf 7 pH reguliert und automatisch eingestellt wird.

130046/0491

7. Bioreaktoren, unterteilt in Faulkammern - Container, Strassentransportfähig in Faßbauweise mit Domaufsatz und Doppelmantel zum Aufheizen und zur Konstandhaltung der Biomassentemperatur während der ganzen Verfahrensdauer durch Heizungssystem mittels automatischer Thermostatsteuerung.

- 3 -

3018018

Patentanmelder

Rolf W. Lindemann

Birkenhügel 6

2863 Ritterhude

Telefon 0421 63 62 61 4

Titel

Bioreaktor für anaerobe Ausfäulung organischer Stoffe zur Methangaserzeugung mittels Fermentierung.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Biogasreaktor und anaerobes System zur Erzeugung Methangas aus organischen Müll, Klärschlamm, Gülle und organische Abfälle aller Art der Landwirtschaft, Industrie, kommunaler Einrichtungen und andere, sowie in Energie farmen angebaute organische Pflanzen auf dem Festland und im Festlandsokkel der Meere. Bei derartigen Bioreaktoren können Erfindungsgemäß die Leistungen der Gaserzeugung erheblich gesteigert und die Faulzeiten erheblich reduziert werden.

Stand der Technik

Der Stand der Technik ist insbesondere auf dem internationalen Bremer Biogas Workshop vom Mai 1979 im Auftrage des Senators für Wirtschaft und Außenhandel der Freien Hansestadt Bremen und der Deutschen Gesellschaft für technische Zusammenarbeit (GTZ) Eschborn in einem Handbuch (Bremer Overseas Research and Development Association) veröffentlicht.

Darüberhinaus ist A. das Klöckner MTS Verfahren und B. das Bellmer Heatamix-System Verfahren besonders bekannt geworden.

A. Klöckner MTS Verfahren vom April 1978 KL-M 999851 Teil 1

B. Bellmer Post Abwasserreinigung Mitteilung 2 Seite 10

Patent Nr. 1584907

1. Nach dem Stand der Technik, wird ausschließlich mit kontinuierlicher Beschickung der Faultürme gearbeitet, welche durch diese die Entwicklung der Altbakterien in ihrer Weiterentwicklung behindert.
2. werden die Neukulturen durch Altschlamm geimpft, was eine natürliche Degeneration der Methanbakterienstämme zur Folge haben
3. werden durch mechanische Umwälzung die Molekülgruppen an denen sich die Altbakterien gerade angereichert haben, zerschlagen und die Methanbakterien ebenfalls an ihrer Entwicklung gestört.

130046/0491

4. durch Heizgasumwälzung wird das Heatamix Verfahren ebenfalls ein Störfaktor, da in der Peripherie der Heizgasblasen zur Biomasse ein hohes Temperaturgefälle entsteht, was ebenfalls die Methanbakterienentwicklung behindert, da diese gegen Temperaturgefälle besonders empfindlich sind.

Aufgabe

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, diese Nachteile zu vermeiden und eine ungestörte Entwicklung der Methanbakterien zu ermöglichen.

Lösung

Diese Aufgabe wird Erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Biomasse

- a. Vorfermentiert wird zur Aufschließung der Kohlenwasserstoffringmoleküle in leicht aufschließbare kurze Kettenmoleküle, durch Amylase, Lipase und die Proteasen sowie ähnliche.
- b. getrennte Züchtung der Methanbakterien in Nährlösungen zur Vermeidung der Denegeneration, für die Impfung der neu eingebrachten Biomasse.
- c. Bioreaktoren mit Doppelwandung und Wasserbad bei Aufheizung durch normale Warmwasserheizung und korrekte Temperaturregelung mittels Feinthermostat zur Erreichung der notwendigen konstanten Reaktor-Temperatur $\pm 1^\circ \text{C}$.
- d. getrennte Bioreaktor Kammern zur Ausfäulung der Biomasse vom Beginn bis zum Abschluß des Faulvorganges ohne Störung und ohne Nachfüllen, dadurch reduzierte Faulzeiten auf ca 6 Tage bei 80% der Gesamtgasausbeute.
- e. Umwälzung der Biomasse durch entnommenes eigenes Biogas unter der eigenen 38° Betriebstemperatur, zur Umwälzung und Zerstörung der Schwimmschlammsschicht.
- f. Reduzierung der Co^2 Anteile durch das Umwälzsystem, welches nacheinander durch eine ganze Kette von mindestens 12 Kammern geleitet wird und den Überdruck der Vorkammer die jeweils nachfolgende Kammer umwälzt.
- g. pH Wertansteigerung durch Kalk CaO auf 12 pH und nachfolgend in den einzelnen Kammern Einstellung auf 7 pH, besonders notwendig durch Co^2 Anreicherung siehe f.

Weitere Ausgestaltung der Erfindung erfolgt in Container Bauweise mit 2,98 m breite und 3,98 m höhe, wahlweise 8, 10, 12 m länge. für den Straßentransport mit einsetzbaren Dom zur Gasentnahme der Umwälztechnik und Füllung.

Die erzielbaren Vorteile sind eine höhere Gasausbeute, geringerer CO_2 Gehalt und Verkürzung der Faulzeit auf 6 Tage, bei 80% Gasausbeute.

Beschreibung der Bioreaktoren ist ein Reaktor mit abgeschlossenen Einzelkammern K 1-12 in denen die Biomasse ohne Störung durch kontinuierliche Beschickung von Anfang bis Ende ausgefüllt wird. Der Bioreaktor ist ca 3 m (2,98 ϕ) als faßbauweise ausgelegt und Straßentransportfähig.

Der Reaktor ist doppelwandig mit Wasserbad ans Heizungssystem angeschlossen und mittels Grob- und Feinthermostat reguliert, damit die Biomasse kein Temperaturabfall erleidet.

Die Umwälzung und Zerstörung der Schwimmschlammschicht erfolgt über eigenes entnommenes Biogas unter Druck bei gleicher Gas-temperatur von 38°. Der Kammerdruck für die Umwälzung erzeugt nach einem Anlauf mit Stickstoff aus der Druckflasche in den nachfolgenden Tagen dadurch, daß die Kammern K 1-12 mit Tages- oder 2 Tagesständen gefüllt werden und dadurch die Gaserzeugung in der Kammer 1 durch spontan einsetzende Druckentwicklung die nachfolgenden Druck- und Gasentwicklungsgefälle jeweils nacheinander ebenfalls umwälzen.

Vor der Beschickung erfolgt eine Vorfermentierung mittels Enzyme - Amylase, Lipase und den Proteasen und andere erforderliche Enzyme.

Diese Vorfermentierung bricht die Kohlenwasserstoffringe in kurze leichte aufschließbare Kettenmoleküle auf, sodaß nach der anschließenden Hygenisierung, 70° + 30 Minuten, und pH Wertverschiebung auf 12 pH, mittels CaO , bei Entstehung exothermer Wärme und anschließender Einregulierung auf 7 pH, die Füllung der Bioreaktorkammern bei 38° die Gasentwicklung ohne weitere Vorbehandlung durch nachimpfen der Methanbakterien sofort einsetzen kann.

- 6 -

3018018

- 1 -

Die Methanbakterien der Gruppe 38% werden gesondert auf Nährleistung gezüchtet, um Degenerationsbedingungen durch Altschlamm zu vermeiden.

130046/0491

- 7 -

Nummer:

Int. Cl.³:

Anmeldetag:

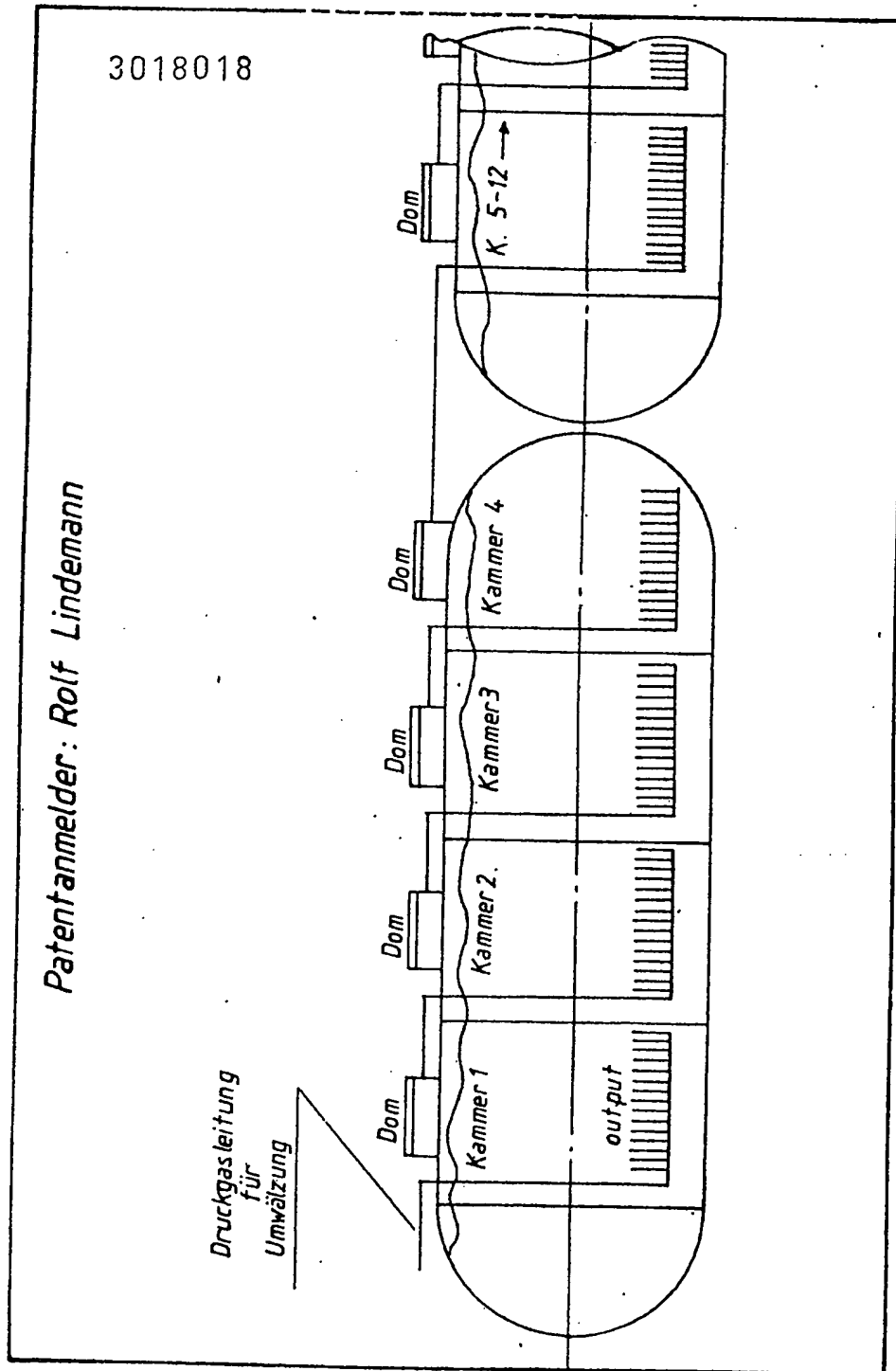
Offenlegungstag:

30 18 018

C 05 F 1/00

10. Mai 1980

12. November 1981



130046/0491